

Method for the production of flat components

Patent number: DE3840939
Publication date: 1990-06-07
Inventor: KUHN RAINER DIPL ING (DE)
Applicant: KUHN RAINER (DE)
Classification:
- **international:** **B21D26/02; B21D26/00;** (IPC1-7): B21D26/02
- **european:** B21D26/02
Application number: DE19883840939 19881205
Priority number(s): DE19883840939 19881205

Report a data error here

Abstract of DE3840939

The invention relates to a method for the production of flat components in which a metal sheet is deformed using a press which has a ram and a die consisting of a top part and a bottom part. The object on which the invention is based is to produce high-quality flat parts from a metal sheet by deformation in an economical and operationally reliable manner. The invention consists essentially in that the metal sheet is placed in the die and the die is closed by means of the ram, in that the ram is locked with the aid of wedges guided in the press frame and a circumferential sealing ring is simultaneously formed in the metal sheet to be deformed, and in that, finally, the metal sheet is subjected in the die to a hydroforming process, the forces acting on the tool and on the press due to the hydroforming pressure being compensated with the aid of the hydroforming hydraulics. The advantages obtained consist above all in that when the method is used the widest possible variety of components can be formed with precision starting from sheet metal. Tooling costs for conversion to different types of components are low. There is also no problem in using sheets of very different quality, e.g. normal deep-drawing steel and austenitic and ferritic stainless steel.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑪ **DE 3840939 A 1**

⑤① Int. Cl. 5:
B 21 D 26/02

②① Aktenzeichen: P 38 40 939.9
②② Anmeldetag: 5. 12. 88
②③ Offenlegungstag: 7. 6. 90

DE 3840939 A 1

⑦① Anmelder:
Kuhn, Rainer, Dipl.-Ing., 6690 St Wendel, DE

⑦④ Vertreter:
Viël, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 6606 Gersweiler

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Herstellung von flachen Bauteilen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von flachen Bauteilen, wobei mit einer einen Stößel aufweisenden Presse, welche eine aus einem Werkzeugoberteil und einem Werkzeugunterteil bestehende Form aufweist, ein Blech verformt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, aus einem Blech durch Verformung Flachteile zu erzeugen, die kostengünstig und auf betriebssichere Weise qualitativ hochwertig ausgeführt werden kann.

Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß das Blech in die Form eingelegt und die Form durch den Stößel verschlossen wird, daß mit Hilfe von in dem Pressenrahmen geführten Keilen der Stößel verriegelt und gleichzeitig an dem zu verformenden Blech ein umlaufender Dichtring eingeformt und daß anschließend das Blech in der Form einem Hydroform-Verfahren unterworfen wird, wobei die durch den Hydroform-Arbeitsdruck am Werkzeug und der Presse wirksamen Kräfte mit Hilfe der Hydroform-Hydraulik kompensiert werden.

Die erzielten Vorteile bestehen vor allem darin, daß bei Anwendung des Verfahrens ausgehend von Blech die verschiedensten Bauteile präzise geformt werden können. Es ergeben sich geringe Werkzeugkosten für die Umstellung, wenn verschiedene Typen von Bauteilen hergestellt werden. Auch besteht kein Problem, Bleche der unterschiedlichsten Qualität, z. B. normaler Tiefziehstahl sowie austenitischer und ferritischer nichtrostender Stahl, einzusetzen.

DE 3840939 A 1

DE 38 40 939 A1

1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von flachen Bauteilen, wobei mit einer einen Stößel aufweisenden Presse, welche eine aus einem Werkzeugoberteil und einem Werkzeugunterteil bestehende Form aufweist, ein Blech verformt wird.

In aller Regel werden üblicherweise flache Teile aus Blech durch Verformen mit einer mechanisch wirkenden Presse hergestellt. Dieses Verfahren ist umständlich und nur aufwendig zu handhaben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, aus einem Blech durch Verformung Flachteile zu erzeugen, die kostengünstig und auf betriebssichere Weise qualitativ hochwertig ausgeführt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Blech in die Form eingelegt und die Form durch den Stößel verschlossen wird, daß mit Hilfe von in dem Pressenrahmen geführten Keilen der Stößel verriegelt und gleichzeitig an dem zu verformenden Blech ein umlaufender Dichtring eingeformt und daß anschließend das Blech in der Form einem Hydroform-Verfahren unterworfen wird, wobei die durch den Hydroform-Arbeitsdruck am Werkzeug und der Presse wirksamen Kräfte mit Hilfe der Hydroform-Hydraulik kompensiert werden.

Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß vor Anwendung des Hydroform-Verfahrens das Blech mechanisch vorverformt wird.

Eine andere Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß der umlaufende Dichtring labyrinthartig eingeformt wird.

Erfindungsgemäß ist auch vorgesehen, daß der beim Hydroform-Verfahren erforderliche Druck stufenweise bis zum Höchstdruck aufgebracht wird.

Gemäß der Erfindung kann auch vorgesehen sein, daß der Druck pulsierend bis zum Höchstdruck aufgebracht wird.

Eine weitere Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß das für das Hydroform-Verfahren vorgesehene Druckwassersystem als geschlossener Kreislauf ausgebildet ist, in dem der hydraulische Druck mit Hilfe eines separaten, mit dem Druckwassersystem gekoppelten Ölkreislaufes verändert wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann auch vorgesehen sein, daß das Hydroform-Verfahren mit Hilfe des das Druckwasser führenden Werkzeugunterteils ohne Zwischenschaltung eines Gummisackes oder einer Membrane durchgeführt wird.

Im Rahmen der Erfindung liegt es auch, daß zur Kompensation der durch den Hydroform-Arbeitsdruck am Werkzeug und der Presse wirksamen Kräfte im Werkzeugoberteil eine Membrane angeordnet ist, die über eine Zuführung mit dem gleichen Wasserdruck wie die Form beaufschlagbar ist.

Weiterhin ist es erfindungsgemäß vorteilhaft, daß die Membrane aus einem elastischen Kunststoff hergestellt ist.

Weiterhin ist es erfindungsgemäß vorteilhaft, daß die Einspannung der Membrane hochglanzpoliert ausgeführt ist.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß bei Anwendung des Verfahrens ausgehend von Blech die verschiedensten Bauteile präzise geformt werden können. Es ergeben sich geringe Werkzeugkosten für die Herstellung, wenn verschiedene Typen von Bauteilen hergestellt werden. Auch besteht kein Problem, Bleche der unterschiedlichsten Qua-

2

lität, z.B. normaler Tiefziehstahl sowie austenitischer und ferritischer nichtrostender Stahl einzusetzen. Es können auch ohne weiteres unterschiedliche Blechstärken verarbeitet werden, und es kann sich eine erhebliche Materialersparnis hinsichtlich des herzustellenden Bauteils ergeben.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 schematisch eine Presse zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 ein Detail aus der fraglichen Presse,

Fig. 3 das zu verformende Blech, schon mit dem umlaufenden Dichtring versehen,

Fig. 4 ein Beispiel für ein verformtes Flachteil,

Fig. 5 den erfindungsgemäßen Verlauf des Druckaufbaus beim Hydroform-Verfahren und

Fig. 6 schematisch das Hydraulik-System für das Hydroform-Verfahren.

Die schematisch in Fig. 1 dargestellte Presse 1 hat einen Rahmen 2, in dem ein Stößel 3 vertikal beweglich angeordnet ist. An dem Stößel ist das Werkzeugoberteil 4 befestigt, dem das Werkzeugunterteil 5 zugeordnet ist. Mit 6 sind Keile bezeichnet, die zum Verriegeln des Stößels 3 dienen, sobald die vom Werkzeugoberteil 4 und dem Werkzeugunterteil 5 gebildete Form 7 (siehe auch Fig. 2) geschlossen ist.

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus Fig. 1 in detaillierter Ausführung. Es ist die Form 7 erkennbar, die durch das Werkzeugoberteil 4 und das Werkzeugunterteil 5 gebildet wird. In sie wird das Blech eingelegt, aus dem das flache Bauteil 8 geformt werden soll. Über den Weg 9 wird zum Verformen des Bleches 10 Wasser mit hohem Druck aufgegeben. Eine Besonderheit der Erfindung besteht darin, daß das für das Hydroform-Verfahren dienende Hochdruckwasser ebenfalls über eine Zuführung 11 auf eine im Werkzeugoberteil angeordnete Membrane 12 wirkt. Diese Membrane 12 ist vorzugsweise aus einem elastischen Kunststoff hergestellt. An einer Einspannung 13 ist die Membrane 12 gehalten, und diese Einspannung ist, um den Verschleiß der Membrane gering zu halten, hochglanzpoliert ausgeführt.

Nach Einlegen des zu verformenden Blechs 10 in die von Werkzeugoberteil 4 und Werkzeugunterteil 5 gebildete Form 7 wird der Stößel 3 niedergefahren und die Form geschlossen. Die für das Bewegen des Stößels 3 aufzuwendende Kraft ist relativ gering, weil über den Stößel 3 nicht die Verformungskräfte aufzubringen sind. Im nächsten Schritt wird der Stößel 3 mit dem Werkzeugoberteil 4 durch Keile 6 mit dem Rahmen 2 verriegelt. Dabei wird gleichzeitig an dem zu verformenden Blech 10 ein umlaufender Dichtring 14 eingeformt, der vorzugsweise labyrinthartig — einfach oder mehrfach — ausgeführt ist, wie das Fig. 3 zeigt. Mit dem Einformen des umlaufenden Dichtrings 14 ist sichergestellt, daß die Form 7 mit dem eingelegten Blech 10 vollkommen dicht ist. Danach wird über den Weg 9 Druckwasser zugeführt, und das Blech 10 wird zu dem flachen Bauteil 8 verformt, in dem es durch den aufgegebenen hohen Wasserdruck an die in dem Werkzeugoberteil befindliche Matrize 15 verformt wird.

Die durch den Hydroform-Arbeitsdruck an dem Werkzeugoberteil wirksamen Kräfte werden dadurch weitgehend kompensiert, daß über die Zuführung 11 das Druckwasser auf die Membrane 12 wirkt. Durch diese Maßnahme ist es möglich, die Presse, insbesondere den Pressenrahmen, verhältnismäßig schwach auszuführen, weil im Gegensatz zu üblichen Pressen der Rahmen nicht den gesamten Verformungsdruck aufnehmen muß.

DE 38 40 939 A1

3

Gemäß der Erfindung kann es erforderlich sein, vor Anwendung des Hydroform-Verfahrens das Blech 10 mechanisch vorzuverformen. Dies hat den Vorteil, daß erheblich Material gespart werden kann.

Der bei dem Hydroform-Verfahren in der Form 7 sowie der Zuführung 11 erforderliche Druck wird nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung stufenweise bis zum Höchstdruck aufgebracht, insbesondere in pulsierender Weise, wie das in Fig. 5 dargestellt ist. Diese Arbeitsweise bringt hervorragende Ergebnisse hinsichtlich der Maßhaltigkeit und der Ausbildung der an dem Blech 10 anzubringenden Ausbuchtungen; das Pulsieren des Druckes im Bereich 22 der in Fig. 5 bis zum Erreichen des Höchstdrucks 23 vermeidet ein ungünstiges schlagartiges Ausbuchen des Bleches 10 in Richtung der Matrize 15. Vielmehr geschieht ein vorteilhaftes Verformen des Bleches 10 schrittweise bis zur endgültigen Formgebung, dem satten Anliegen des Bleches 10 an den Vertiefungen in der Matrize 15.

Eine Besonderheit der Erfindung besteht auch darin, daß entgegen der üblichen Arbeitsweise beim Hydroform-Verfahren im Bereich der Form 7 kein Gummisack oder eine Membrane vorgesehen ist. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren gelangt das Druckwasser unmittelbar über den Weg 9 auf das zu verformende Blech 10 und drückt dieses Blech an die Matrize 15.

Die hohe Betriebssicherheit und die geringen Instandhaltungskosten bei Anwendung des neuen Verfahrens sind auch dadurch bedingt, daß das Druckwassersystem 24 als geschlossener Kreislauf ausgebildet ist. Der in diesem System 24 zu verändernde Druck wird mit Hilfe eines separaten, mit dem Druckwassersystem 24 gekoppelten Ölkreislauf 25 variiert (Fig. 6). Zu diesem Zweck ist zwischen den beiden Systemen 24 und 25 ein Expandierzylinder 26 geschaltet, der je ein Zylinder-/Kolbensystem 27 und 28 für die Wasserseite bzw. Ölseite aufweist. Auf diese Weise sind zwei voneinander getrennte hydraulische Kreisläufe vorhanden, was große Vorteile mit sich bringt: Die kritische Wasserseite ist im Umfang auf ein Minimum beschränkt, so daß man mit zwei Wasser-Ventilen auskommt. Hinsichtlich der Kosten für die Instandhaltung ergeben sich auch so gesehen erfindungsgemäß wesentliche positive Gesichtspunkte für das neue Verfahren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von flachen Bauteilen, wobei mit einer einen Stößel aufweisenden Presse, welche eine aus einem Werkzeugoberteil und einem Werkzeugunterteil bestehende Form aufweist, ein Blech verformt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Blech in die Form eingelegt und die Form durch den Stößel verschlossen wird, daß mit Hilfe von in dem Pressenrahmen geführten Keilen der Stößel verriegelt und gleichzeitig an dem zu verformenden Blech ein umlaufender Dichtring eingeformt und daß anschließend das Blech in der Form einem Hydroform-Verfahren unterworfen wird, wobei die durch den Hydroform-Arbeitsdruck am Werkzeug und der Presse wirksamen Kräfte mit Hilfe der Hydroform-Hydraulik kompensiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor Anwendung des Hydroform-Verfahrens das Blech mechanisch vorverformt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der umlaufende Dichtring labyrinth-

4

artig eingeformt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der beim Hydroform-Verfahren erforderliche Druck stufenweise bis zum Höchstdruck aufgebracht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck pulsierend bis zum Höchstdruck aufgebracht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das für das Hydroform-Verfahren vorgesehene Druckwassersystem als geschlossener Kreislauf ausgebildet ist, in dem der hydraulische Druck mit Hilfe eines separaten, mit dem Druckwassersystem gekoppelten Ölkreislaufes verändert wird.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Hydroform-Verfahren mit Hilfe des das Druckwasser führenden Werkzeugunterteils ohne Zwischenschaltung eines Gummisackes oder einer Membrane durchgeführt wird.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kompensation der durch den Hydroform-Arbeitsdruck am Werkzeug und der Presse wirksamen Kräfte im Werkzeugoberteil (4) eine Membrane (12) angeordnet ist, die über eine Zuführung (11) mit dem gleichen Wasserdruck wie die Form (7) beaufschlagbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Membrane (12) aus einem elastischen Kunststoff hergestellt ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspannung (13) der Membrane (12) hochglanzpoliert ausgeführt ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

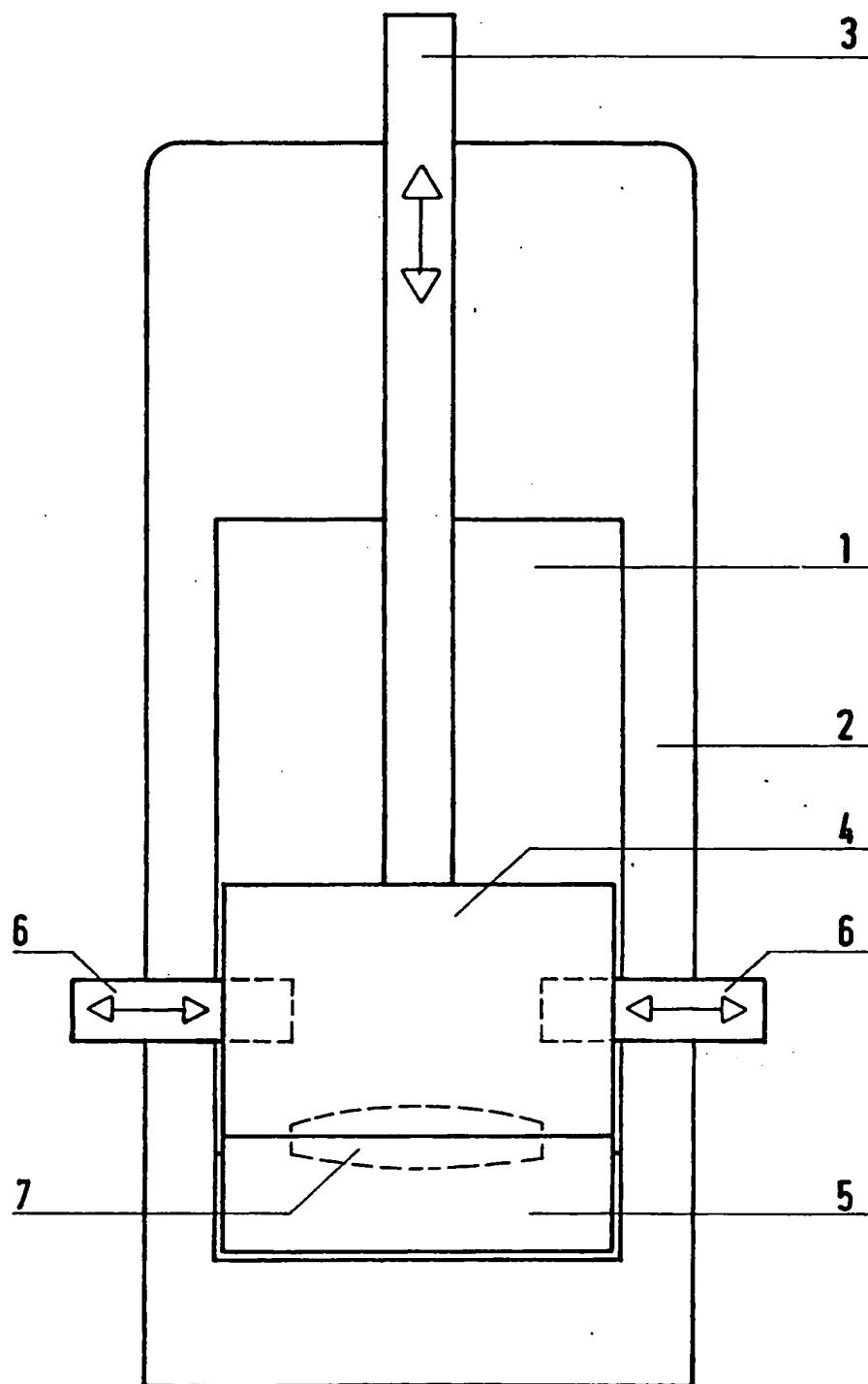
DE 38 40 939 A1

Int. Cl.⁵:

B 21 D 26/02

Offenlegungstag:

7. Juni 1990



FIGUR 1

008 023/267

BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

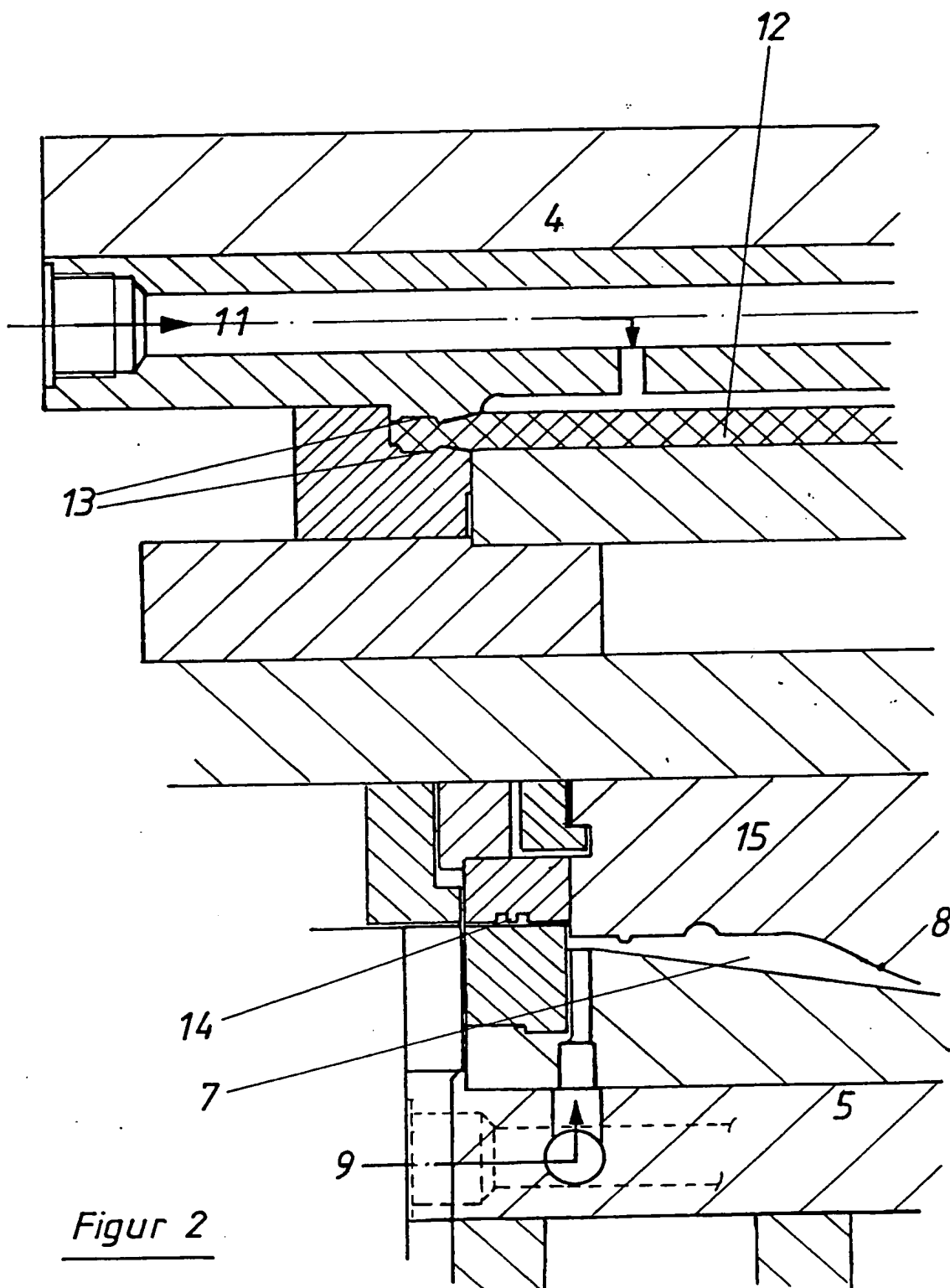
DE 38 40 939 A1

Int. Cl. 5:

B 21 D 26/02

Offenlegungstag:

7. Juni 1990

Figur 2

008 023/267

BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:

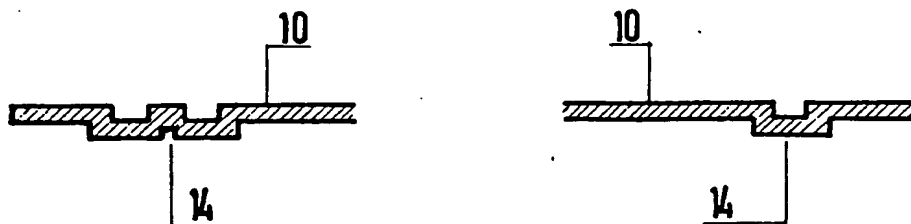
DE 38 40 939 A1

Int. Cl.⁵:

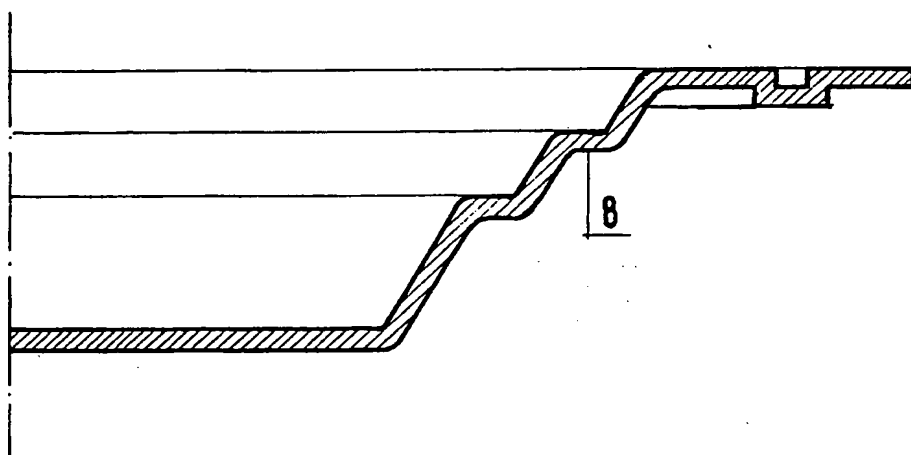
B 21 D 26/02

Offenlegungstag:

7. Juni 1990



FIGUR 3



FIGUR 4

008 023/267

BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN SEITE 4

Nummer:

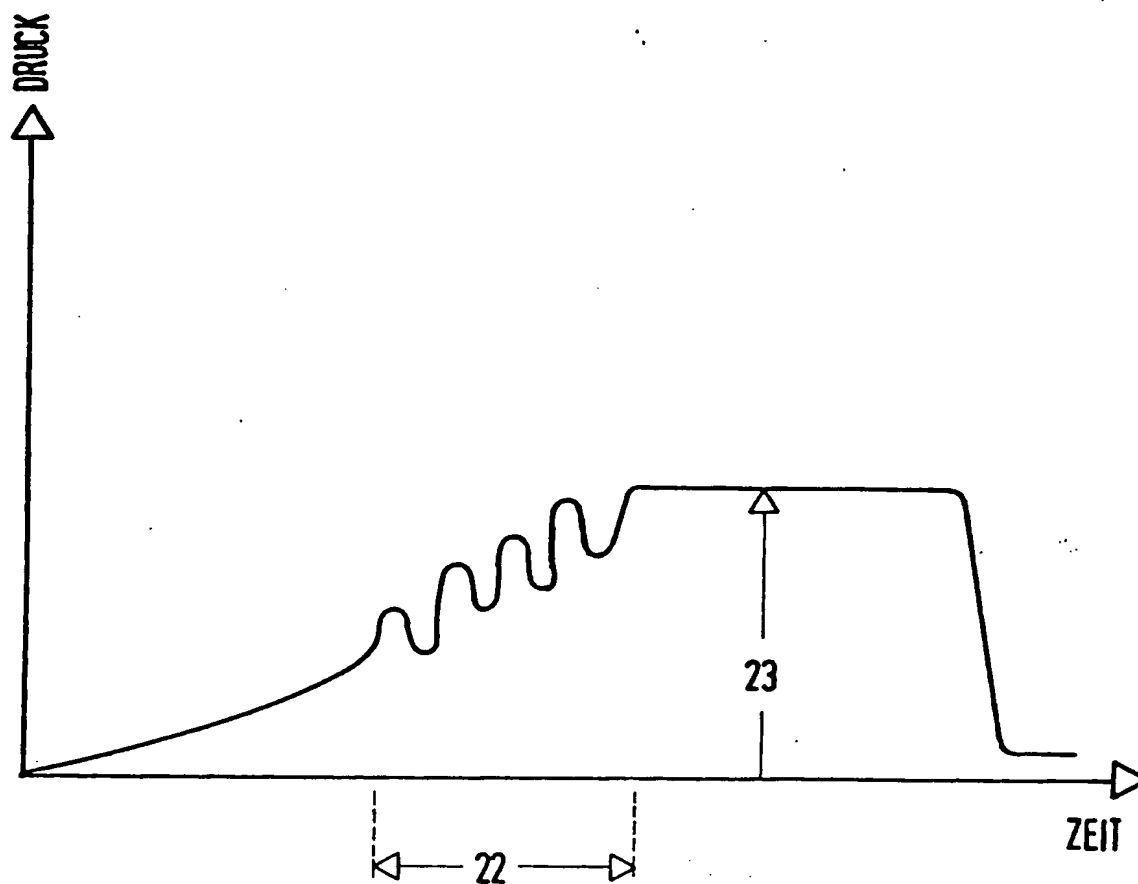
DE 38 40 939 A1

Int. Cl.⁵:

B 21 D 26/02

Offenlegungstag:

7. Juni 1990



FIGUR 5

ZEICHNUNGEN SEITE 5

Nummer: DE 38 40 939 A1
Int. Cl. 5: B 21 D 26/02
Offenlegungstag: 7. Juni 1990

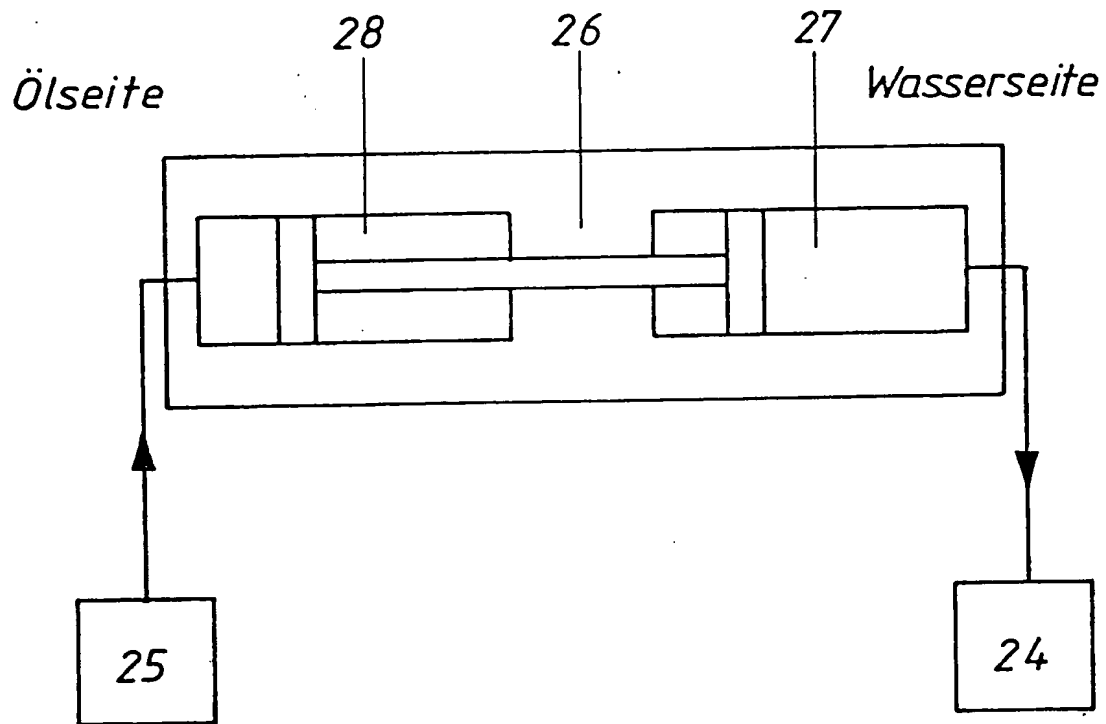


Fig.6